

СИНТЕЗ ГИДРОКСИАПАТИТА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ БИОПОКРЫТИЙ С ЛОКАЛЬНОЙ ДОСТАВКОЙ ЛЕКАРСТВ*

Использование биосовместимых материалов позволяет решить многие проблемы медицины, например применение материалов для эндопротезов в травматологии и ортопедии, пломбировочных материалов в стоматологии, имплантатов в челюстно-лицевой хирургии, медицинских и косметических продуктов в косметологии и фармакологии [1]. Важным направлением является создание биоматериалов на основе гидроксиапатита (ГА) для замены поврежденной костной ткани, поскольку ГА является основным неорганическим компонентом костной и зубной ткани человека и животных. Использование химически синтезированного ГА открывает широкие возможности при наличии различных дефектов кости. В настоящее время из литературы известно, что ГК успешно используется как композитный биоматериал, а также как кальций-фосфатная керамика в чистом виде для лечения пациентов [2].

Гидроксиапатит обладает всеми необходимыми свойствами для использования его в качестве биопокрывтия, которое должно быть биологически совместимым с тканями тела, устойчивым к коррозии в биологической среде и должно иметь высокую адгезионную прочность с основным материалом. Кроме того, местная доставка лекарств позволит эффективно использовать меньшие дозировки вводимого лекарства, снизив нагрузку на печень и почки организма, при этом пациенту не нужно беспокоиться о дозировках и графиках приема лекарств [3].

В связи с этим целью работы является получение биосовместимых материалов с загруженными активными веществами на титановые медицинские имплантаты из кальций-фосфатных систем и изучение структуры полученных по-

* © Бадретдинова В.Т., Серых Т.А., Уласевич С.А., 2021

крытий. В ходе работы готовили водный раствор агара с добавлением фосфата натрия и активных веществ, раствор нагревали до 65–75°C. Смесь непрерывно перемешивали и после полного растворения агара раствор разливали в пластиковые пробирки длиной 20 см и чашки Петри диаметром 100 мм. В качестве активных веществ использовали гентамицин, тетрациклин и бриллиантовый зеленый. Затем к затвердевшему веществу добавляли раствор хлорида кальция и наблюдали рост колец Лизеганга.

На рис. 1 показаны кольца Лизеганга при добавлении бриллиантового зеленого в систему и при изменении концентрации активного вещества 0,01 нмоль/л (пробирка №1), 0,01 ммоль/л (пробирка №2), 1 ммоль/л (пробирка №3).

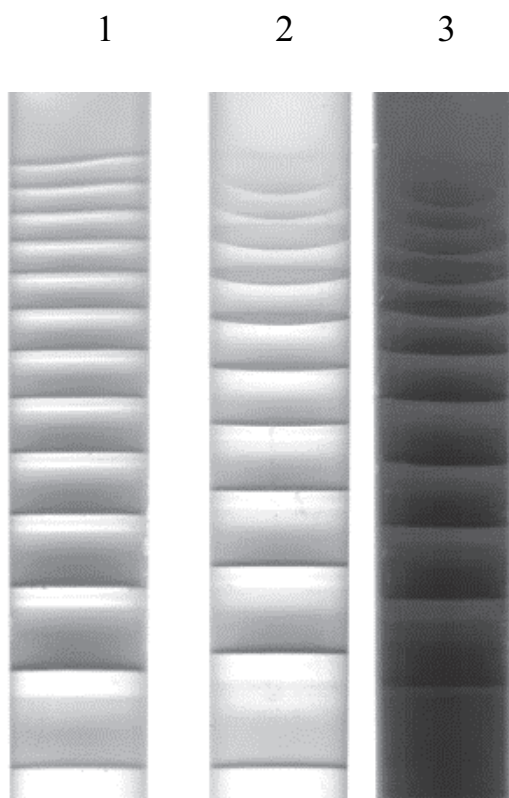


Рис. 1. Фотография периодически упорядоченных колец Лизеганга, полученных осаждением фосфатов кальция в агаровой матрице, загруженной фосфатом натрия в концентрации 0,02 моль/л и бриллиантовым зеленым в концентрации 0,01 нмоль/л (пробирка №1), 0,01 ммоль/л (пробирка №2), 1 ммоль/л (пробирка №3)

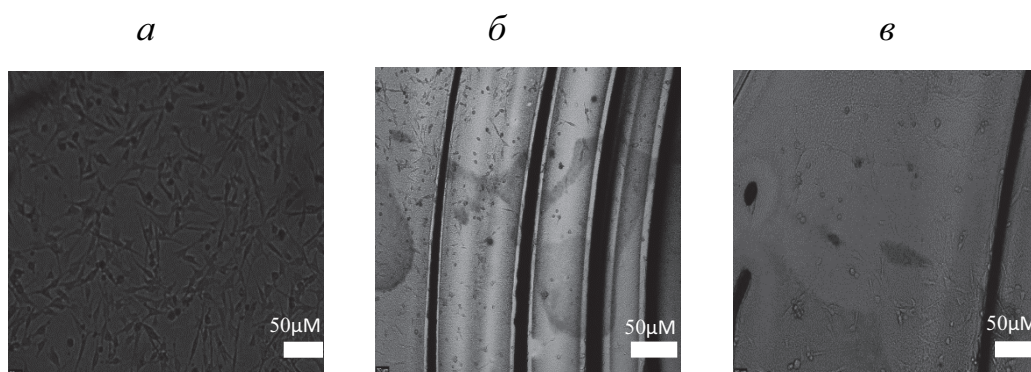


Рис. 2. Рост клеток на периодических образцах фосфатов кальция с загруженным бриллиантовым зеленым в концентрации 1 ммоль/л в чашке Петри: *а* – в центре чашки Петри, *б* – на кольцах Лизеганга, *в* – на краю чашки Петри

Таким образом, распределение ионов кальция при диффузии в кольцах Лизеганга с активными веществами было изучено с помощью окрашивания ализариновым красным. Биосовместимость веществ на клеточном уровне исследовали на клетках C2C12 (рис. 2). Подсчет клеток производился в центре колец Лизеганга, на кольцах Лизеганга, на краю образца. Коэффициент распределения (p) был рассчитан путем варьирования концентраций активных веществ и агара. Было обнаружено, что увеличение концентрации действующего вещества приводит к увеличению значения p . Значение p уменьшается с увеличением концентрации агара. В дальнейшем будут изучены такие физические и химические свойства, как пористость, удельная поверхность, фазовый состав и скорость биосорбции полученных образцов.

Список литературы

1. *Dorozhkin S. V. Epple M.* Biological and medical significance of calcium phosphates // *Angew. Chem. Int.* – 2002. – V. 41. – P. 3130–3146.
2. *Lotsari A., Rajasekharan A. K., Halvarsson M., Andersson M.* Transformation of amorphous calcium phosphate to bone-like apatite // *M. Nat. Comm.* – 2018. – V. 9. – P. 4170/
3. *Habraken W.* Calcium phosphates in biomedical applications: materials for the future? / *Mater. Today.* – 2016. – V. 19. – P. 69–87.